

Light curtain and method for its manufacture

Patent number: EP0867732

Publication date: 1998-09-30

Inventor: BUITKAMP HERMANN (DE); HIPPENMEYER HEINRICH (DE)

Applicant: SICK AG (DE)

Classification:

- **International:** G01V8/20

- **european:** G01V8/20

Application number: EP19980104399 19980311

Priority number(s): DE19971012828 19970326

Also published as:

US6175106 (B1)

JP11038152 (A)

EP0867732 (A3)

DE19712828 (A1)

Cited documents:

US4267443

DE4406906

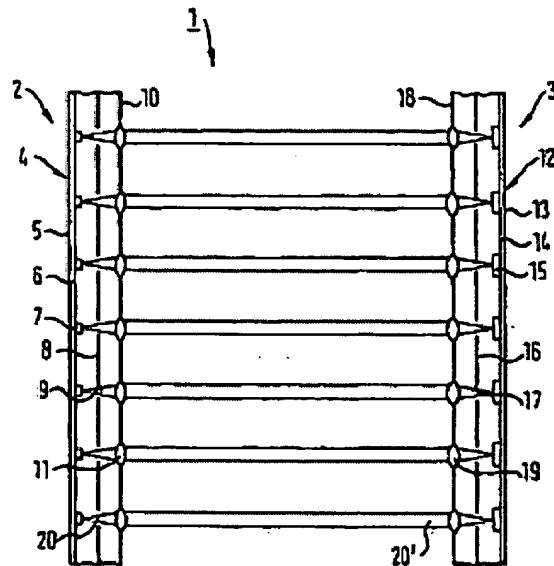
US4769535

US4302105

Abstract of EP0867732

The light barrier grid has a number of light sources (7) and a corresponding number of cooperating photodetectors (15), with diffractive/refractive optical elements (11, 19) inserted in each of the light paths incorporated in a common transparent front cover (10, 18). All the light sources and all the photodetectors are mounted next to one another on a respective common printed circuit board (6, 14) at the rear of the front cover incorporating the diffractive/refractive optical elements.

FIG. 1



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



(19)

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 867 732 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

30.09.1998 Patentblatt 1998/40

(51) Int. Cl.⁶: G01V 8/20

(21) Anmeldenummer: 98104399.5

(22) Anmeldetag: 11.03.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 26.03.1997 DE 19712828

(71) Anmelder: Sick AG

79183 Waldkirch, Breisgau (DE)

(72) Erfinder:

- Buitkamp, Hermann
79112 Freiburg (DE)

- Hippenmeyer, Heinrich
79384 Freiamt (DE)

(74) Vertreter:

Pellkofer, Dieter Dr. et al
Manitz, Finsterwald & Partner
Patent- und Rechtsanwälte
Robert-Koch-Strasse 1
80538 München (DE)

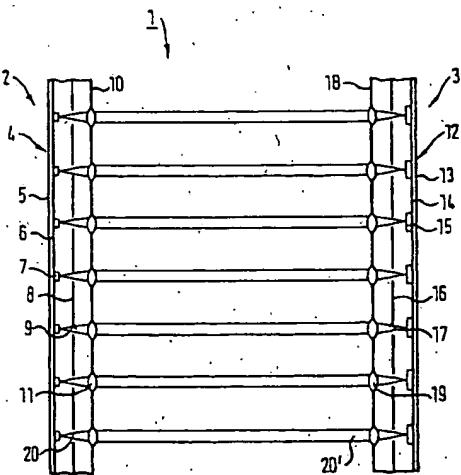
Bemerkungen:

Bei der Veröffentlichung wurde gemäß Regel 34
EPÜ die Zeichnung ausgeschlossen. Auch
offensichtliche Schreibfehler korrigiert wurden.

(54) Lichtgitter und Verfahren zu seiner Herstellung

(57) Es wird eine optische Anordnung (1) mit einer Vielzahl von Licht aussendenden Sendeelementen (7) bzw. Empfangselementen (15), einer Vielzahl von diffraktiven/refraktiven optischen Elementen (11) und einer transparenten Frontabdeckung (10), insbesondere einer Frontscheibe beschrieben. Die diffraktiven/refraktiven optischen Elemente (11) sind auf einem einheitlichen, einstückig ausgebildeten Trägerelement angeordnet. Das Trägerelement wird durch die Frontabdeckung (10) gebildet, wobei die diffraktiven/refraktiven optischen Elemente (11) unmittelbar in der Frontabdeckung (10) ausgebildet, insbesondere in diese eingeprägt oder eingegossen sind. Die Sende- bzw. Empfangselemente (7,15) sind auf einer einheitlichen, einstückig ausgebildeten Leiterplatte (6) angeordnet. Weiterhin wird ein Lichtgitter mit solchen optischen Anordnungen sowie ein Verfahren zur Herstellung der erforderlichen Bauelemente für solche optische Anordnungen beschrieben.

FIG. 1



EP 0 867 732 A2

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine optische Anordnung mit einer Vielzahl von Licht aussendenden Sendeelementen bzw. von zum Lichtempfang ausgebildeten Empfangselementen, einer Vielzahl von diffraktiven/refraktiven optischen Elementen und einer transparenten Frontabdeckung, insbesondere einer Frontscheibe. Weiterhin ist die Erfindung auf ein Lichtgitter mit zumindest einer optischen Anordnung mit Sendeelementen sowie zumindest einer optischen Anordnung mit Empfangselementen dieser Art sowie auf ein Verfahren zur Herstellung der einzelnen Elemente entsprechender optischer Anordnungen gerichtet.

Optische Anordnungen, d.h. Sende- und Empfangsvorrichtungen sowie daraus gebildete Lichtgitter dieser Art werden beispielsweise bei sich selbsttätig schließenden Türen, wie beispielsweise Aufzugstüren, verwendet. Während früher seitlich der Türöffnung jeweils nur ein Sende- und ein Empfangselement vorgesehen waren, werden heute zunehmend aus Sicherheitsgründen eine Vielzahl von Sende- und Empfangselementen über die Bauhöhe der Türöffnung verteilt angeordnet. Auf diese Weise soll erreicht werden, daß zum einen auch schmale, in den innerhalb des Türrahmens gelegenen Erfassungsbereich eintretende Gegenstände, wie beispielsweise Stöcke, Finger oder Hundeleinen, und zum anderen möglichst über den gesamten Bereich der Türhöhe eintretende Gegenstände sicher erkannt werden.

Um für die Vielzahl von verschiedenen Bauhöhen der unterschiedlichen Türen jeweils ein optimal angepaßtes Lichtgitter erzeugen zu können, müssen eine Vielzahl von optischen Sende- und Empfangsvorrichtungen auf Lager gehalten werden oder es müssen diese Vorrichtungen für jede Tür individuell angefertigt werden. Dies führt zum einen zu hohen Lagerkosten und zum anderen zu hohen Produktionskosten, da die Produktion von Lichtgittern mit einer Vielzahl von unterschiedlichen Bauhöhen die für eine einzelne Bauhöhe hergestellte Stückzahl reduziert und somit praktisch einer individuellen Herstellung gleichkommt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Lichtgitter der eingangs genannten Art sowie die für das Lichtgitter benötigten optischen Sende- und Empfangsvorrichtungen so auszubilden, daß eine sehr einfache und kostengünstige Herstellung dieser Bauelemente möglich ist und gleichzeitig die erzeugten Lichtgitter variabel für nahezu jede beliebige Bauhöhe eines Überwachungsbereichs verwendbar sind. Weiterhin soll ein Verfahren zur einfachen und kostengünstigen Herstellung der für ein erfindungsgemäß ausgebildetes Lichtgitter benötigten Einzelemente angegeben werden.

Die die Vorrichtung betreffende Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die diffraktiven/refraktiven optischen Elemente auf einem

einheitlichen, einstückig ausgebildeten Trägerelement angeordnet sind, daß das Trägerelement durch die Frontabdeckung gebildet wird und die diffraktiven/refraktiven optischen Elemente unmittelbar in der Frontabdeckung ausgebildet, insbesondere in diese eingeprägt oder eingegossen sind und daß die Sende- bzw. Empfangselemente auf einer einheitlichen, einstückig ausgebildeten Leiterplatte angeordnet sind.

Ein erfindungsgemäß ausgebildetes Lichtgitter umfaßt zumindest jeweils eine dieser optischen Sende- und Empfangsvorrichtungen.

Der das Verfahren betreffende Teil der Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche 29 bis 43 gelöst.

Erfindungsgemäß werden somit die wesentlichen Bestandteile des optischen Lichtgitters, nämlich die diffraktiven/refraktiven optischen Elemente sowie die die Sende- bzw. die Empfangselemente tragende Leiterplatte aus als "Meterware" vorgefertigten Elementen in der optimalen, benötigten Länge durch einfaches Abmessen und Abtrennen gebildet. Dabei wird durch die Ausbildung der diffraktiven/refraktiven optischen Elemente unmittelbar in der Frontabdeckung eine weitere Reduzierung der benötigten Elemente und damit eine weitere Kostenreduzierung erreicht. Darüber hinaus wird auf diese Weise ermöglicht, daß auch die ursprünglich separate Einzelteile darstellenden, diffraktiven/refraktiven optischen Elemente als "Meterware" vorbereitet werden können.

Ein weiterer Vorteil in der Zusammenfassung der Frontabdeckung und der diffraktiven/refraktiven optischen Elemente zu einem einheitlichen Bauteil liegt darin, daß eine gesonderte Linsenherstellung entfallen kann und die optischen Elemente auf der unbehandelten transparenten Frontabdeckung in einem kontinuierlichen Prozeß beispielsweise eingeprägt und somit in einem "Endlosverfahren" mit gleichbleibender Qualität preiswert hergestellt werden können.

Auch die Leiterplatte kann praktisch in einem kontinuierlichen Prozeß automatisch bestückt werden, wodurch die Qualität der automatischen Bestückung erhöht werden kann. Darüber hinaus sind keine Verbindungen einzelner Leiterplatten untereinander, beispielsweise über Steckverbindungen oder Lötungen erforderlich, wodurch die mit diesen Verbindung oftmals einhergehenden Probleme ebenfalls entfallen.

Auch der Test der bestückten Leiterplatten kann unmittelbar nach der Bestückung im selben Verfahrensschritt durchgeführt werden, wodurch die Kosten weiter reduziert und die Qualität gleichzeitig erhöht werden können. Das Abtrennen der einzelnen Elementabschnitte kann je nach verwendetem Material durch Schneiden, Brechen, Sägen oder dergleichen erfolgen.

Nach einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind zwischen der die Sende- bzw. die Empfangselemente tragenden Leiterplatte und der die diffraktiven/refraktiven optischen Elementen bildenden Frontplatte eine Vielzahl von Blendenöffnungen vorge-

sehen, die in einer einheitlichen, einstückig ausgebildeten Blendenplatte ausgebildet sind. Diese Blendenplatte kann entsprechend der Herstellung der Leiterplatte bzw. der Frontabdeckung in einem Endlosverfahren hergestellt werden, so daß bei der Herstellung eines Lichtgitters der gewünschten Länge lediglich ein entsprechender Abschnitt des vorbereiteten Blendenplattenmaterials abgetrennt werden muß. Durch die Blendenplatte wird die Streuung zwischen nebeneinanderliegenden Sende- bzw. Empfangselementen verringert, wodurch die Ansprechgenauigkeit des Lichtgitters erhöht wird.

Bevorzugt sind die Mittenabstände zweier benachbarter diffraktiver/refraktiver optischer Elemente, zweier benachbarter Sendeelemente, zweier benachbarter Empfangselemente und gegebenenfalls zweier benachbarter Blendenöffnungen im wesentlichen gleich groß. Durch diese Anordnung sowie der jeweils einstückigen Ausbildung der Frontabdeckung sowie der Leiterplatte und der Blendenplatte ist gewährleistet, daß durch einfache Justierung der die diffraktiven/refraktiven optischen Elemente tragenden Frontabdeckung bezüglich der jeweiligen Leiterplatte und gegebenenfalls der Blendenplatte in einem einmaligen Vorgang sämtliche Sende- bzw. Empfangselemente, mit sämtlichen diffraktiven/refraktiven optischen Elementen sowie gegebenenfalls sämtlichen Blendenöffnungen fluchtend ausgerichtet sind. Eine Justierung der Position einzelner Elemente ist somit nicht erforderlich.

Vorteilhaft sind die Größen der Blendenöffnungen variabel einstellbar, wodurch eine stufenlose Anpaßbarkeit an unterschiedliche Kundenwünsche erzielbar sein kann.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die Leiterplatte und/oder die Frontabdeckung und/oder die Blendenplatte flexibel, insbesondere jeweils als flexible Folie, ausgebildet. Auf diese Weise kann das Lichtgitter sehr individuell verlaufend ausgebildet werden, so daß es beispielsweise entlang einer vorgegebenen Krümmung angepaßt werden kann. Weiterhin kann die Herstellung flexibler Frontabdeckungen mit integrierten diffraktiven/refraktiven optischen Elementen bzw. die Herstellung flexibler Leiterplatten oder Blendenplatten im "Reel-to-Reel"-Verfahren hergestellt werden. Dabei werden die vorgefertigten Basismaterialien von einer Vorratsrolle abgewickelt, zum Einprägen der diffraktiven/refraktiven Elemente, zum Bestücken mit den Sende- bzw. Empfangselementen oder zum Erzeugen der Blendenöffnungen jeweils geeigneten Einrichtungen zugeführt und die derart vorbereiteten Zwischenprodukte auf eine weitere Vorratsrolle wieder aufgewickelt. Zur Herstellung eines Lichtgitters gewünschter Größe kann dann von dieser Vorratsrolle die gewünschte Länge des jeweiligen Zwischenproduktes abgewickelt und von dem restlichen, sich auf der Rolle befindlichen Material abgetrennt werden.

Die Leiterplatte und/oder die Frontabdeckung

und/oder die Blendenplatte kann dabei jeweils so flexibel ausgebildet sein, daß sie in einer durch die optischen Achsen der Sende- bzw. Empfangselemente definierte Richtung und/oder in einer Richtung senkrecht dazu oder in einer beliebigen Richtung verbiegbar sind. Während eine Flexibilität in Richtung der optischen Achsen durch ein geeignetes dünnes flexibles Material erreicht werden kann, kann eine seitliche Flexibilität, d.h. eine Flexibilität senkrecht bzw. schräg zu den optischen Achsen beispielsweise dadurch erreicht werden, daß in den Bereichen zwischen den Linsen bzw. den Blendenöffnungen bzw. den Sende- bzw. den Empfangselementen insbesondere keilförmige seitlichen Ausnehmungen ausgebildet sind, die zu den seitlichen Rändern der Leiterplatte und/oder der Frontabdeckung und/oder der Blendenplatte insbesondere offen ausgebildet sind.

Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Frontabdeckung und die Leiterplatte sowie gegebenenfalls die Blendenplatte gegeneinander unverschiebbar angeordnet, insbesondere miteinander verbunden. Dabei kann diese Verbindung über die Länge der einzelnen Elemente betrachtet an einzelnen Punkten oder über die gesamte Länge der Bauelemente geschehen. Insbesondere wenn die Leiterplatte, die Frontabdeckung und gegebenenfalls die Blendenplatte flexibel ausgebildet sind, sind sie bevorzugt in einem gemeinsamen, insbesondere starr ausgebildeten Gehäuse angeordnet. Auf diese Weise erfolgt die Verbindung der flexiblen Elemente durch das gemeinsame Gehäuse, das den das Lichtgitter bildenden Sender- bzw. Empfängerleisten gleichzeitig die notwendige Stabilität gibt.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist das Gehäuse als U-förmige Profilschiene, insbesondere als Stranggußprofil ausgebildet, wobei insbesondere an den Innenseite der Schenkel der U-förmigen Profilschiene Führungsabschnitte, insbesondere Führungsleisten, zum Einführen und Halten der Frontabdeckung sowie gegebenenfalls weitere Führungsabschnitte, insbesondere weitere Führungsleisten, zum Einführen und Halten der Blendenplatte ausgebildet sind. Die Leiterplatte kann vorteilhaft unmittelbar am Boden der U-förmigen Profilschiene angeordnet und insbesondere an diesem befestigt sein. Die Befestigung sowohl der Leiterplatte als auch der Frontabdeckung bzw. der Blendenplatte kann beispielsweise durch Klebung, Verschraubung oder Bördelung mit dem Gehäuse erfolgen.

Vorteilhaft ist zwischen der die Sende- bzw. die Empfangselemente tragenden Leiterplatte und der die diffraktiven/refraktiven optischen Elementen bildenden Frontplatte eine Vielzahl von insbesondere zusammenhängenden Tuben vorgesehen. Durch sendeseitig vorgesehene Tuben kann ein seitliches Abstrahlen von Licht verhindert werden, während durch empfangsseitige Tuben seitlich einfallendes Streulicht absorbiert wird.

Die Tuben bilden bevorzugt ein insbesondere flexibles Zwischenelement, das aus einer kettenförmigen Aneinanderreihung von einzelnen Tuben besteht. Dabei kann das kettenförmige Zwischenelement sowohl im wesentlichen in Richtung der optischen Achsen der Sende- bzw. der Empfangselemente und/oder in einer Richtung im wesentlichen senkrecht zu den optischen Achsen der Sende- bzw. der Empfangselemente und/oder in beliebiger Richtung flexibel ausgebildet sein, so daß die gesamte, aus der Frontabdeckung, dem Zwischenelement und der Leiterplatte bestehende Anordnung eine hohe Flexibilität besitzt.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform besteht das Zwischenelement aus zwei in Längsrichtung getrennten Einheiten, wobei diese zum Erzeugung des Zwischenelements miteinander verbunden, insbesondere zusammengesteckt sind. Grundsätzlich kann das Zwischenelement auch aus mehr als zwei Einheiten bestehen, falls dies beispielsweise fertigungstechnisch weitere Vorteile bringt. Die Einheiten können auch miteinander verklebt, verschweißt oder auf sonstige Weise miteinander verbunden sein oder beispielsweise auch durch die Frontabdeckung, die Platine oder das Gehäuse zusammengehalten werden. Beispielsweise können die Außenkanten der Einheiten durch an den Rändern der Frontabdeckung ausgebildete Ansätze übergriffen werden.

Das Zwischenelement kann wie die Frontplatte, die Leiterbahn oder die Blendenplatte als Meterware vorbereitet sein, so daß durch Abtrennen eines entsprechenden Abschnitts ein Sende- bzw. Empfangselement mit der gewünschte Länge hergestellt werden kann.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Diffraktive bzw. refraktive optische Elemente können grundsätzlich beispielsweise auf folgende Weise erzeugt werden. In einer insbesondere aus Kunststoff bestehenden Basisfolie oder -platte werden zunächst parallel zueinander verlaufende, insbesondere unmittelbar nebeneinanderliegende, streifenförmige Zylinderlinsen, insbesondere Frénel-Zylinderlinsen gebildet.

Die für die Linsen erforderlichen linienförmigen Ausnehmungen können beispielsweise dadurch erzeugt werden, daß über die Oberfläche der Basisfolie bzw. der Basisplatte ein Laserstrahl mit insbesondere dreieckigem oder rautenförmigem Querschnitt entlang paralleler Linien geführt wird, so daß das Material der Basisfolien bzw. -platte an der Oberfläche entlang der Führungslinien geschmolzen wird und verdampft. An Stellen größerer Querschnitts des Laserstrahls wirkt während des Überstreichens mehr Energie auf das Material ein, so daß an diesen Stellen mehr Material geschmolzen wird und dadurch die entstehenden Ausnehmungen eine größere Tiefe besitzen. Somit kann auf diese Weise eine Vielzahl von parallelen, rillenförmigen Ausnehmungen gebildet werden, die senkrecht zur Oberfläche der Basisfolie bzw. -platte einen im wesentlichen dreieckige Querschnitt besitzen.

Von den auf diese oder andere Weise erzeugten Basisfolien bzw. -platten mit streifenförmigen optischen Elementen werden dann zum einen eine Vielzahl von ersten Abschnitten beliebiger Länge, die jeweils aus einem einzelnen streifenförmigen Element bestehen, und zum anderen in einer Richtung senkrecht zu den Längsachsen der streifenförmigen optischen Elemente streifenförmige zweite Abschnitte, deren Breite im wesentlichen gleich der Breite der streifenförmigen optischen Elemente ist, abgetrennt, beispielsweise abgeschnitten. Je ein erster und ein zweiter Abschnitt werden anschließend aufeinandergelegt und insbesondere miteinander fixiert, so daß die Längsachsen der rillenförmigen Ausnehmungen des ersten und zweiten Abschnittes jeweils senkrecht übereinander liegen, wodurch eine Vielzahl von nebeneinanderliegenden Sammellinsen erzeugt werden.

Auf diese Weise sind praktisch endlose Streifen bzw. Streifen von bestimmter Länge mit einer Vielzahl von hintereinanderliegenden optischen Elementen herstellbar. Tische Dicken der verwendeten Basisfolien bzw. -platten können zwischen 50 und 300 µm, insbesondere um ca. 175 µm liegen. Die Tiefe der erzeugten rillenförmigen Ausnehmungen können beispielsweise zwischen 3 und 50 µm, insbesondere um 10 µm betragen. Die beschriebenen Streifen können in einer optischen Anordnung gemäß den Ansprüchen 1 bis 27 bzw. bei einem Lichtgitter gemäß Anspruch 28 sowie bei einem Verfahren gemäß den Ansprüchen 29 bis 43 verwendet werden. Sie können jedoch auch unabhängig davon bei anderen Anwendungen eingesetzt werden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher beschrieben; in diesen zeigen:

- Fig. 1 einen schematischen Querschnitt durch ein erfindungsgemäß ausgebildetes Lichtgitter,
- Fig. 2 eine schematische Draufsicht auf eine erfindungsgemäß ausgebildete Frontabdeckung,
- Fig. 3 einen Querschnitt durch eine Sendeleiste eines erfindungsgemäß ausgebildeten Lichtgitters,
- Fig. 4 eine perspektivische Darstellung einer weiteren Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 5 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur erfindungsgemäßen Herstellung einer flexiblen Frontabdeckung mit diffraktiven/refraktiven optischen Elementen und
- Fig. 6 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur erfindungsgemäßen Herstellung einer erfindungsgemäß ausgebildeten flexiblen Leiterplatte.

In Fig. 1 ist ein Lichtgitter 1 dargestellt, das eine Sendeleiste 2 und eine Empfangsleiste 3 umfaßt.

Die Sendeleiste 2 umfaßt ein leistenförmiges Gehäuse 4, von dem in dem in Fig. 1 dargestellten Längsschnitt lediglich die Gehäuserückwand 5 zu sehen ist. Im Inneren des Gehäuses 4 ist im Bereich der Gehäuserückwand 5 eine Leiterplatte 6 angeordnet, an der in äquidistanten Abständen Sendeelemente 7 befestigt und elektrisch angeschlossen sind.

In der Mitte des Gehäuses 4 ist eine Blendenplatte 8 vorgesehen, die in äquidistanten Abständen mit Blendenöffnungen 9 versehen ist, wobei die Mittenabstände zwischen benachbarten Blendenöffnungen 9 gleich der Mittenabstände zwischen benachbarten Sendeelementen 7 sind.

An der zur Gehäuserückwand 5 entgegengesetzten Seite des Gehäuses 4 ist eine transparente Frontabdeckung 10 vorgesehen, in der in äquidistanten Abständen schematisch dargestellte diffraktive/refraktive optische Elemente 11 ausgebildet sind.

Die der Sendeleiste 2 gegenüberliegend angeordnete Empfangsleiste 3 umfaßt ein leistenförmiges Gehäuse 12, von dem in dem in Fig. 1 dargestellten Längsschnitt lediglich die Gehäuserückwand 13 dargestellt ist.

Im Bereich der Gehäuserückwand 13 ist eine Leiterplatte 14 angeordnet, an der Empfangselemente 15 in äquidistanten Abständen befestigt und elektrisch angeschlossen sind.

In der Mitte des Gehäuses 12 ist eine Blendenplatte 16 angeordnet, in der in äquidistanten Abständen Blendenöffnungen 17 vorgesehen sind. Die Mittenabstände zwischen den Blendenöffnungen 17 sind im wesentlichen identisch zu den Mittenabständen der Empfangselemente 15.

An der der Gehäuserückwand 13 gegenüberliegenden Seite der Empfangsleiste 3 ist eine transparente Frontabdeckung 18 vorgesehen, in der in äquidistanten Abständen schematisch dargestellte diffraktive/refraktive optische Elemente 19 ausgebildet sind.

Die Sendeelemente 7 erzeugen Lichtstrahlen 20, die durch die Blendenöffnungen 9 hindurch abgestrahlt und über die diffraktiven/refraktiven optischen Elemente 11 der Sendeleiste 2 auf die diffraktiven/refraktiven optischen Elemente 19 der Sendeleiste 3 gebündelt werden. Von diesen werden die empfangenen Lichtstrahlen 21 durch die Blendenöffnungen 17 auf die Empfangselemente 15 projiziert.

Aus Fig. 2 ist der bandförmige Aufbau der transparenten Frontabdeckung 10 zu erkennen. In der transparenten Frontabdeckung 10 sind entlang deren Längsachse hintereinanderliegend eine Vielzahl von diffraktiven/refraktiven optischen Elementen 11 ausgebildet. Dabei geben die Mittenabstände X zweier benachbarter angeordneter diffraktiver/refraktiver optischer Elemente 11 die Auflösung des Lichtgitters 1 (siehe Fig. 1) an.

Aus Fig. 3 ist der Aufbau des Gehäuses 4 als U-för-

mige Profilschiene 21 zu erkennen. Die U-förmige Profilschiene 21 besitzt zwei Schenkel 22, die jeweils im rechten Winkel auf der Basis der U-förmigen Profilschiene 21 bildenden Gehäuserückwand 5 stehen.

An den Innenseiten der Schenkel 22 sind im Bereich deren freien Enden als Ansätze ausgebildete Führungsleisten 23 vorgesehen, zwischen denen jeweils eine Führungsnut 24 ausgebildet ist, deren Weite in etwa der Dicke der Frontabdeckung 10 entspricht.

Die Frontabdeckung 10 ist mit ihren seitlichen Enden in den Führungsnuten 24 angeordnet und in diese beispielsweise in einer Richtung senkrecht zur Zeichnungsebene eingeschoben.

In ähnlicher Weise sind im Mittenbereich der U-förmigen Profilschiene 21 an den Innenseiten der Schenkel 22 jeweils zwei Führungsleisten 25 ausgebildet, die zwischen sich jeweils eine Führungsnut 26 ausbilden. In diese Führungsnuten 26 ist die Blendenplatte 8 so eingeschoben, daß ihre seitlichen Enden die Führungsnuten 26 im wesentlichen vollständig ausfüllen.

An der Boden 27 der U-förmigen Profilschiene 21 bildenden Innenseite der Gehäuserückwand 5 ist die Leiterplatte 6 vorgesehen und mit dieser beispielsweise verklebt. Die Leiterplatte 6, die Blendenplatte 8 und die Frontabdeckung 10 sind dabei so in der U-förmigen Profilschiene 21 ausgerichtet, daß die Symmetrieachsen 28 der diffraktiven/refraktiven optischen Elemente 11, der Blendenöffnungen 9 und der auf der Leiterplatte 6 angeordneten Sendeelemente 7 miteinander fluchten.

Die Frontabdeckung 10 und die Blendenplatte 8 können gegen Verschieben innerhalb der Führungsnuten 24 bzw. 26 beispielsweise durch Verklebung gesichert sein. Weiterhin können an den Enden der Sendeleiste 2 Begrenzungselemente, beispielsweise in Form von Abdeckkappen vorgesehen sein, durch die eine Längsverschiebung der Frontabdeckung 10 und der Blendenplatte 8 verhindert wird. Auf diese Weise ist sichergestellt, daß die einmal zueinander justierten diffraktiven/refraktiven optischen Elementen, Blendenöffnungen und Sendeelemente im Betrieb nicht gegeneinander verschoben werden können.

Die Empfangsleiste 3 ist analog der in Fig. 3 dargestellten Sendeleiste 2 ausgebildet, wobei lediglich die Sendeelemente 7 durch entsprechende Empfangselemente 15 ersetzt sind.

In Fig. 4 ist eine Ausführungsform einer Sendeleiste 42 dargestellt, bei der anstelle einer Blendenplatte 8 ein kettenförmiges Zwischenelement 37, das aus einer Vielzahl von Tuben 38 besteht, zwischen der Frontabdeckung 10 und der Leiterplatte 6 angeordnet ist.

Das Zwischenelement 37 ist entlang seiner Längsachse geteilt und besteht aus zwei spiegelsymmetrisch ausgebildeten Einheiten 39, die jeweils eine Aneinanderreihung von Tubenhälften 41 bilden und beispielsweise im Spritzgußverfahren hergestellt sind. Durch Zusammensetzen von Frontabdeckung 10, Einheiten 39 und Leiterplatte 6 in der in Fig. 4 angedeuteten

Weise kann sehr einfach eine erfindungsgemäß ausgebildete Sendeleiste 42 beliebiger Länge erzeugt werden. Analog kann auch eine erfindungsgemäß Empfangsleiste ein Zwischenelement 37 umfassen und auf ähnliche Weise wie die Sendeleiste 42 erzeugt werden.

Bei der in Fig. 5 schematisch dargestellten Vorrichtung zur Erzeugung flexibler Frontabdeckungen mit integrierten diffraktiven/refraktiven optischen Elementen ist ein bandförmiges transparentes Material 29, das zur Bildung der transparenten Frontabdeckung verwendet werden soll und eine Länge besitzt, die üblicherweise ein Mehrfaches der Länge der zu erzeugenden Frontabdeckung beträgt, auf einer ersten Rolle 30 aufgewickelt. Zur Bildung der diffraktiven/refraktiven optischen Elemente wird das transparente Material 29 von der Rolle 30 abgewickelt und einer Heißprägeeinrichtung 31 zugeführt.

In dieser werden kontinuierlich diffraktive/refraktive optische Elemente in das transparente Material 29 eingraviert und anschließend wird das zu behandelnde transparente Material 29 einer zweiten Rolle 32 zugeführt und auf dieser aufgewickelt.

Nachdem das transparente Material vollständig von der ersten Rolle 30 abgewickelt, durch die Heißprägeeinrichtung 31 mit diffraktiven/refraktiven optischen Elementen versehen und anschließend vollständig auf die zweite Rolle 32 aufgewickelt wurde, kann zur Erzeugung von Frontabdeckungen bestimmter Länge eine entsprechende Länge an transparentem Material 29 von der zweiten Rolle 32 abgewickelt und abgetrennt, beispielsweise abgeschnitten oder abgesägt werden.

Die in Fig. 6 dargestellte Vorrichtung zur erfindungsgemäßen Herstellung bestückter Leiterplatten funktioniert analog zu der nach Fig. 5 beschriebenen Vorrichtung. Auf eine erste Rolle 33 ist bandförmiges Leiterplattenmaterial 34 aufgerollt, das eine Länge besitzt, die üblicherweise ein Mehrfaches der Länge der zu erzeugenden Leiterplatten beträgt. Das Leiterplattenmaterial 34 wird kontinuierlich von der ersten Rolle 33 abgewickelt und einem Bestückungsautomat 35 zugeführt, mit dem das Leiterplattenmaterial 34 mit den Sende- bzw. Empfangselementen 7, 15 bestückt wird. Unmittelbar nach der Bestückung kann durch einen nicht dargestellten, nachgeschalteten Testautomat ein Funktionstest durchgeführt werden.

Das mit den Sende- bzw. Empfangselementen 7, 15 bestückte Leiterplattenmaterial 34 wird einer zweiten Rolle 36 zugeführt und auf dieser aufgewickelt, bis die gesamte Länge des Leiterplattenmaterials 34 mit Sende- bzw. Empfangselementen 7, 15 bestückt worden ist.

Zur Herstellung einer Leiterplatte mit einer bestimmten Länge wird ein entsprechendes Stück des bestückten Leiterplattenmaterials 34 von der zweiten Rolle 36 abgewickelt und abgetrennt.

Die gemäß der Beschreibung nach den Fig. 5 und 6 erzeugten Frontabdeckungen bzw. Leiterplatten können

dann beispielsweise in eine U-förmige Profilschiene 21 gemäß Fig. 3 eingeführt und/oder mit einem Zwischenelement 37 gemäß Fig. 4 versehen werden, so daß erfindungsgemäß ausgebildete Sende- und Empfangsleisten 2, 3, 42 gebildet werden.

Die Blendenplatte 8 kann analog zu der gemäß den Fig. 5 und 6 beschriebenen Verfahren hergestellt werden. Anstelle der Heißprägeeinrichtung bzw. des Bestückungsautomats ist in diesem Fall lediglich eine Vorrichtung zur Ausbildung von Blendenöffnungen, beispielsweise eine Stanzvorrichtung vorzusehen.

Grundsätzlich müssen nicht alle auf den Leiterplatten 6, 14 vorgesehenen Bestückungsstellen mit Sende- bzw. Empfangselementen 7, 14 bestückt werden. Es kann auch beispielsweise nur jede zweite Bestückungsstelle bestückt werden, so daß durch entsprechende Einstellung des Bestückungsautomats Lichtgitter unterschiedlicher Auflösungen produziert werden können. Der Abstand der in der Frontabdeckung integrierten diffraktiven/refraktiven optischen Elemente kann dabei unverändert sein, so daß auf diese Weise nur eine Art von Frontabdeckungen zur Erzeugung von unterschiedlichen Lichtgittern bereitgehalten werden muß.

Patentansprüche

1. Optische Anordnung mit einer Vielzahl von Licht aussendenden Sende- bzw. Empfangselementen (7, 15), einer Vielzahl von diffraktiven/refraktiven optischen Elementen (11) und einer transparenten Frontabdeckung (10), insbesondere einer Frontscheibe, dadurch gekennzeichnet,

daß die diffraktiven/refraktiven optischen Elemente (11) auf einem einheitlichen, einstückig ausgebildeten Trägerelement angeordnet sind, daß das Trägerelement durch die Frontabdeckung (10) gebildet wird und die diffraktiven/refraktiven optischen Elemente (11) unmittelbar in der Frontabdeckung (10) ausgebildet, insbesondere in diese eingeprägt oder eingegossen sind und daß die Sende- bzw. Empfangselemente (7, 15) auf einer einheitlichen, einstückig ausgebildeten Leiterplatte (6) angeordnet sind.

2. Optische Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß zwischen der die Sende- bzw. die Empfangselemente (7, 15) tragenden Leiterplatte (6, 14) und der die diffraktiven/refraktiven optischen Elemente (11, 19) bildenden Frontplatte (10, 18) eine Vielzahl von Blendenöffnungen (9, 17) vorgesehen sind, die in einer einheitlichen, einstückig ausgebildeten Blendenplatte (8, 16) ausgebildet sind.

3. Optische Anordnung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,

daß die Leiterplatte (6, 14) und/oder die Front-
abdeckung (10, 18) und/oder die Blendenplatte
(8, 16) flexibel, insbesondere jeweils als flexible
Folie, ausgebildet sind, und/oder daß die Front-
abdeckung (10, 18) aus Kunststoff, beispiels-
weise aus Plexiglas ausgebildet ist.

4. Optische Anordnung nach einem der vorhergehen-
den Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

daß die Leiterplatte (6, 14) und/oder die Front-
abdeckung (10, 18) und/oder die Blendenplatte
(8, 16) bandförmig ausgebildet sind und/oder
daß die diffraktiven/refraktiven optischen Ele-
mente (11, 19) als Fresnel-Linsen ausgebildet
sind.

5. Optische Anordnung nach einem der vorhergehen-
den Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

daß die Mittenabstände zweier benachbarter
diffraktiver/refraktiver optischer Elemente (11,
19) im wesentlichen gleich der Mittenabstände
(X) zweier benachbarter Sendeelemente (7)
und/oder zweier benachbarter Empfangsele-
mente (15) und/oder zweier benachbarter
Blendenöffnungen (9, 17) ist und/oder daß die
Größen der Blendenöffnungen (9, 17) variabel
einstellbar sind.

6. Optische Anordnung nach einem der vorhergehen-
den Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

daß die Frontabdeckung (10, 18) und die Lei-
terplatte (6, 14) sowie gegebenenfalls die Blen-
denplatte (8, 16) gegeneinander
unverschiebbar angeordnet, insbesondere mit-
einander verbunden sind und/oder daß die
Frontabdeckung (10, 18) und die Leiterplatte
(6, 14) sowie gegebenenfalls die Blendenplatte
(8, 16) in einem gemeinsamen, insbesondere
starr ausgebildeten Gehäuse (4, 12) angeord-
net sind, wobei das Gehäuse (4, 12) bevorzugt
als U-förmige Profilschiene (21), insbesondere
als Stranggußprofil ausgebildet ist.

7. Optische Anordnung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,

daß in der U-förmigen Profilschiene (21), ins-
besondere an den Innenseiten der Schenkel
(22), der U-förmigen Profilschiene (21), Füh-

10 5 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300 305 310 315 320 325 330 335 340 345 350 355 360 365 370 375 380 385 390 395 400 405 410 415 420 425 430 435 440 445 450 455 460 465 470 475 480 485 490 495 500 505 510 515 520 525 530 535 540 545 550 555 560 565 570 575 580 585 590 595 600 605 610 615 620 625 630 635 640 645 650 655 660 665 670 675 680 685 690 695 700 705 710 715 720 725 730 735 740 745 750 755 760 765 770 775 780 785 790 795 800 805 810 815 820 825 830 835 840 845 850 855 860 865 870 875 880 885 890 895 900 905 910 915 920 925 930 935 940 945 950 955 960 965 970 975 980 985 990 995 1000 1005 1010 1015 1020 1025 1030 1035 1040 1045 1050 1055 1060 1065 1070 1075 1080 1085 1090 1095 1100 1105 1110 1115 1120 1125 1130 1135 1140 1145 1150 1155 1160 1165 1170 1175 1180 1185 1190 1195 1200 1205 1210 1215 1220 1225 1230 1235 1240 1245 1250 1255 1260 1265 1270 1275 1280 1285 1290 1295 1300 1305 1310 1315 1320 1325 1330 1335 1340 1345 1350 1355 1360 1365 1370 1375 1380 1385 1390 1395 1400 1405 1410 1415 1420 1425 1430 1435 1440 1445 1450 1455 1460 1465 1470 1475 1480 1485 1490 1495 1500 1505 1510 1515 1520 1525 1530 1535 1540 1545 1550 1555 1560 1565 1570 1575 1580 1585 1590 1595 1600 1605 1610 1615 1620 1625 1630 1635 1640 1645 1650 1655 1660 1665 1670 1675 1680 1685 1690 1695 1700 1705 1710 1715 1720 1725 1730 1735 1740 1745 1750 1755 1760 1765 1770 1775 1780 1785 1790 1795 1800 1805 1810 1815 1820 1825 1830 1835 1840 1845 1850 1855 1860 1865 1870 1875 1880 1885 1890 1895 1900 1905 1910 1915 1920 1925 1930 1935 1940 1945 1950 1955 1960 1965 1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020 2025 2030 2035 2040 2045 2050 2055 2060 2065 2070 2075 2080 2085 2090 2095 2100 2105 2110 2115 2120 2125 2130 2135 2140 2145 2150 2155 2160 2165 2170 2175 2180 2185 2190 2195 2200 2205 2210 2215 2220 2225 2230 2235 2240 2245 2250 2255 2260 2265 2270 2275 2280 2285 2290 2295 2300 2305 2310 2315 2320 2325 2330 2335 2340 2345 2350 2355 2360 2365 2370 2375 2380 2385 2390 2395 2400 2405 2410 2415 2420 2425 2430 2435 2440 2445 2450 2455 2460 2465 2470 2475 2480 2485 2490 2495 2500 2505 2510 2515 2520 2525 2530 2535 2540 2545 2550 2555 2560 2565 2570 2575 2580 2585 2590 2595 2600 2605 2610 2615 2620 2625 2630 2635 2640 2645 2650 2655 2660 2665 2670 2675 2680 2685 2690 2695 2700 2705 2710 2715 2720 2725 2730 2735 2740 2745 2750 2755 2760 2765 2770 2775 2780 2785 2790 2795 2800 2805 2810 2815 2820 2825 2830 2835 2840 2845 2850 2855 2860 2865 2870 2875 2880 2885 2890 2895 2900 2905 2910 2915 2920 2925 2930 2935 2940 2945 2950 2955 2960 2965 2970 2975 2980 2985 2990 2995 3000 3005 3010 3015 3020 3025 3030 3035 3040 3045 3050 3055 3060 3065 3070 3075 3080 3085 3090 3095 3100 3105 3110 3115 3120 3125 3130 3135 3140 3145 3150 3155 3160 3165 3170 3175 3180 3185 3190 3195 3200 3205 3210 3215 3220 3225 3230 3235 3240 3245 3250 3255 3260 3265 3270 3275 3280 3285 3290 3295 3300 3305 3310 3315 3320 3325 3330 3335 3340 3345 3350 3355 3360 3365 3370 3375 3380 3385 3390 3395 3400 3405 3410 3415 3420 3425 3430 3435 3440 3445 3450 3455 3460 3465 3470 3475 3480 3485 3490 3495 3500 3505 3510 3515 3520 3525 3530 3535 3540 3545 3550 3555 3560 3565 3570 3575 3580 3585 3590 3595 3600 3605 3610 3615 3620 3625 3630 3635 3640 3645 3650 3655 3660 3665 3670 3675 3680 3685 3690 3695 3700 3705 3710 3715 3720 3725 3730 3735 3740 3745 3750 3755 3760 3765 3770 3775 3780 3785 3790 3795 3800 3805 3810 3815 3820 3825 3830 3835 3840 3845 3850 3855 3860 3865 3870 3875 3880 3885 3890 3895 3900 3905 3910 3915 3920 3925 3930 3935 3940 3945 3950 3955 3960 3965 3970 3975 3980 3985 3990 3995 4000 4005 4010 4015 4020 4025 4030 4035 4040 4045 4050 4055 4060 4065 4070 4075 4080 4085 4090 4095 4100 4105 4110 4115 4120 4125 4130 4135 4140 4145 4150 4155 4160 4165 4170 4175 4180 4185 4190 4195 4200 4205 4210 4215 4220 4225 4230 4235 4240 4245 4250 4255 4260 4265 4270 4275 4280 4285 4290 4295 4300 4305 4310 4315 4320 4325 4330 4335 4340 4345 4350 4355 4360 4365 4370 4375 4380 4385 4390 4395 4400 4405 4410 4415 4420 4425 4430 4435 4440 4445 4450 4455 4460 4465 4470 4475 4480 4485 4490 4495 4500 4505 4510 4515 4520 4525 4530 4535 4540 4545 4550 4555 4560 4565 4570 4575 4580 4585 4590 4595 4600 4605 4610 4615 4620 4625 4630 4635 4640 4645 4650 4655 4660 4665 4670 4675 4680 4685 4690 4695 4700 4705 4710 4715 4720 4725 4730 4735 4740 4745 4750 4755 4760 4765 4770 4775 4780 4785 4790 4795 4800 4805 4810 4815 4820 4825 4830 4835 4840 4845 4850 4855 4860 4865 4870 4875 4880 4885 4890 4895 4900 4905 4910 4915 4920 4925 4930 4935 4940 4945 4950 4955 4960 4965 4970 4975 4980 4985 4990 4995 5000 5005 5010 5015 5020 5025 5030 5035 5040 5045 5050 5055 5060 5065 5070 5075 5080 5085 5090 5095 5100 5105 5110 5115 5120 5125 5130 5135 5140 5145 5150 5155 5160 5165 5170 5175 5180 5185 5190 5195 5200 5205 5210 5215 5220 5225 5230 5235 5240 5245 5250 5255 5260 5265 5270 5275 5280 5285 5290 5295 5300 5305 5310 5315 5320 5325 5330 5335 5340 5345 5350 5355 5360 5365 5370 5375 5380 5385 5390 5395 5400 5405 5410 5415 5420 5425 5430 5435 5440 5445 5450 5455 5460 5465 5470 5475 5480 5485 5490 5495 5500 5505 5510 5515 5520 5525 5530 5535 5540 5545 5550 5555 5560 5565 5570 5575 5580 5585 5590 5595 5600 5605 5610 5615 5620 5625 5630 5635 5640 5645 5650 5655 5660 5665 5670 5675 5680 5685 5690 5695 5700 5705 5710 5715 5720 5725 5730 5735 5740 5745 5750 5755 5760 5765 5770 5775 5780 5785 5790 5795 5800 5805 5810 5815 5820 5825 5830 5835 5840 5845 5850 5855 5860 5865 5870 5875 5880 5885 5890 5895 5900 5905 5910 5915 5920 5925 5930 5935 5940 5945 5950 5955 5960 5965 5970 5975 5980 5985 5990 5995 6000 6005 6010 6015 6020 6025 6030 6035 6040 6045 6050 6055 6060 6065 6070 6075 6080 6085 6090 6095 6100 6105 6110 6115 6120 6125 6130 6135 6140 6145 6150 6155 6160 6165 6170 6175 6180 6185 6190 6195 6200 6205 6210 6215 6220 6225 6230 6235 6240 6245 6250 6255 6260 6265 6270 6275 6280 6285 6290 6295 6300 6305 6310 6315 6320 6325 6330 6335 6340 6345 6350 6355 6360 6365 6370 6375 6380 6385 6390 6395 6400 6405 6410 6415 6420 6425 6430 6435 6440 6445 6450 6455 6460 6465 6470 6475 6480 6485 6490 6495 6500 6505 6510 6515 6520 6525 6530 6535 6540 6545 6550 6555 6560 6565 6570 6575 6580 6585 6590 6595 6600 6605 6610 6615 6620 6625 6630 6635 6640 6645 6650 6655 6660 6665 6670 6675 6680 6685 6690 6695 6700 6705 6710 6715 6720 6725 6730 6735 6740 6745 6750 6755 6760 6765 6770 6775 6780 6785 6790 6795 6800 6805 6810 6815 6820 6825 6830 6835 6840 6845 6850 6855 6860 6865 6870 6875 6880 6885 6890 6895 6900 6905 6910 6915 6920 6925 6930 6935 6940 6945 6950 6955 6960 6965 6970 6975 6980 6985 6990 6995 7000 7005 7010 7015 7020 7025 7030 7035 7040 7045 7050 7055 7060 7065 7070 7075 7080 7085 7090 7095 7100 7105 7110 7115 7120 7125 7130 7135 7140 7145 7150 7155 7160 7165 7170 7175 7180 7185 7190 7195 7200 7205 7210 7215 7220 7225 7230 7235 7240 7245 7250 7255 7260 7265 7270 7275 7280 7285 7290 7295 7300 7305 7310 7315 7320 7325 7330 7335 7340 7345 7350 7355 7360 7365 7370 7375 7380 7385 7390 7395 7400 7405 7410 7415 7420 7425 7430 7435 7440 7445 7450 7455 7460 7465 7470 7475 7480 7485 7490 7495 7500 7505 7510 7515 7520 7525 7530 7535 7540 7545 7550 7555 7560 7565 7570 7575 7580 7585 7590 7595 7600 7605 7610 7615 7620 7625 7630 7635 7640 7645 7650 7655 7660 7665 7670 7675 7680 7685 7690 7695 7700 7705 7710 7715 7720 7725 7730 7735 7740 7745 7750 7755 7760 7765 7770 7775 7780 7785 7790 7795 7800 7805 7810 7815 7820 7825 7830 7835 7840 7845 7850 7855 7860 7865 7870 7875 7880 7885 7890 7895 7900 7905 7910 7915 7920 7925 7930 7935 7940 7945 7950 7955 7960 7965 7970 7975 7980 7985 7990 7995 8000 8005 8010 8015 8020 8025 8030 8035 8040 8045 8050 8055 8060 8065 8070 8075 8080 8085 8090 8095 8100 8105 8110 8115 8120 8125 8130 8135 8140 8145 8150 8155 8160 8165 8170 8175 8180 8185 8190 8195 8200 8205 8210 8215 8220 8225 8230 8235 8240 8245 8250 8255 8260 8265 8270 8275 8280 8285 8290 8295 8300 8305 8310 8315 8320 8325 8330 8335 8340 8345 8350 8355 8360 8365 8370 8375 8380 8385 8390 8395 8400 8405 8410 8415 8420 8425 8430 8435 8440 8445 8450 8455 8460 8465 8470 8475 8480 8485 8490 8495 8500 8505 8510 8515 8520 8525 8530 8535 8540 8545 8550 8555 8560 8565 8570 8575 8580 8585 8590 8595 8600 8605 8610 8615 8620 8625 8630 8635 8640 8645 8650 8655 8660 8665 8670 8675 8680 8685 8690 8695 8700 8705 8710 8715 8720 8725 8730 8735 8740 8745 8750 8755 8760 8765 8770 8775 8780 8785 8790 8795 8800 8805 8810 8815 8820 8825 8830 8835 8840 8845 8850 8855 8860 8865 8870 8875 8880 8885 8890 8895 8900 8905 8910 8915 8920 8925 8930 8935 8940 8945 8950 8955 8960 8965 8970 8975 8980 8985 8990 8995 9000 9005 9010 9015 9020 9025 9030 9035 9040 9045 9050 9055 9060 9065 9070 9075 9080 9085 9090 9095 9100 9105 9110 9115 9120 9125 9130 9135 9140 9145 9150 9155 9160 9165 9170 9175 9180 9185 9190 9195 9200 9205 9210 9215 9220 9225 9230 9235 9240 9245 9250 9255 9260 9265 9270 9275 9280 9285 9290 9295 9300 9305 9310 9315 9320 9325 9330 9335 9340 9345 9350 9355 9360 9365 9370 9375 9380 9385 9390 9395 9400 9405 9410 9415 9420 9425 9430 9435 9440 9445 9450 9455 9460 9465 9470 9475 9480 9485 9490 9495 9500 9505 9510 9515 9520 9525 9530 9535 9540 9545 9550 9555 9560 9565 9570 9575 9580 9585 9590 9595 9600 9605 9610 9615 9620 9625 9630 9635 9640 9645 9650 9655 9660 9665 9670 9675 9680 9685 9690 9695 9700 9705 9710 9715 9720 9725 9730 9735 9740 9745 9750 9755 9760 9765 9770 9775 9780 9785 9790 9795 9800 9805 9810 9815 9820 9825 9830 9835 9840 9845 9850 9855 9860 9865 9870 9875 9880 9885 9890 9895 9900 9905 9910 9915 9920 9925 9930 9935 9940 9945 9950 9955 9960 9965 9970 9975 9980 9985 9990 9995 10000 10005 10010 10015 10020 10025 10030 10035 10040 10045 10050 10055 10060 10065 10070 10075 10080 10085 10090 10095 10100 10105 10110 10115 10120 10125 10130 10135 10140 10145 10150 10155 10160 10165 10170 10175 10180 10185 10190 10195 10200 10205 10210 10215 10220 10225 10230 10235 10240 10245 10250 10255 10260 10265 10270 10275 10280 10285 10290 10295 10300 10305 10310 10315 10320 10325 10330 10335 10340 10345 10350 10355 10360 10365 10370 10375 10380 10385 10390 10395 10400 10405 10410 10415 10420 10425 10430 10435 10440 10445 10450 10455 10460 10465 10470 10475 10480 10485 10490 10495 10500 10505 10510 10515 10520 10525 10530 10535 10540 10

chen in Richtung der optischen Achsen der Sende- bzw. der Empfangselemente (7,15) und/oder in einer Richtung im wesentlichen senkrecht zu den optischen Achsen der Sende- bzw. der Empfangselemente (7,15) und/oder in beliebiger Richtung flexibel ausgebildet ist und/oder daß das Zwischenelement (37) aus zwei in Längsrichtung getrennten Einheiten (39) besteht, insbesondere aus diesen Einheiten (39) zusammengestellt ist, wobei insbesondere die Einheiten (39) im wesentlichen spiegel-symmetrisch zur Längsachse des Zwischenelements (37) ausgebildet sind, und/oder daß die Anzahl der Tuben (38) kleiner oder gleich der Anzahl der diffraktiven/refraktiven optischen Elemente (11, 19) ist.

12. Lichtgitter mit zumindest einer optischen Anordnung mit Sendeelementen (7) sowie zumindest einer optischen Anordnung mit Empfangselementen (15) nach einem der Ansprüche 1 bis 11.

13. Verfahren zur Herstellung eines aus transparentem Material (29) bestehenden Trägerelements mit einer vorgegebenen Zahl diffraktiver/refraktiver optischer Elemente (11, 19), insbesondere zur Verwendung in einer optischen Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei dem in einem ersten Verfahrensschritt eine Anzahl diffraktiver/refraktiver optischer Elemente (11, 19), die größer ist als die vorgegebene Zahl, direkt in das transparente Material (29) integriert, insbesondere eingeprägt oder eingegossen wird und in einem weiteren Verfahrensschritt das Trägerelement mit der vorgegebenen Zahl diffraktiver/refraktiver optischer Elemente (11, 19) durch Abtrennen eines Abschnitts des transparenten Materials (29), in dem die vorgegebene Zahl diffraktiver/refraktiver optischer Elemente (11, 19) ausgebildet ist, gebildet wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet,
daß als transparentes Material (29) flexibler Kunststoff, insbesondere eine flexible Folie, verwendet wird und/oder daß ein bandförmig ausgebildetes, transparentes Material (29) verwendet wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet,
daß das bandförmig ausgebildete, transparente Material (29) vor Bildung der diffraktiven/refraktiven optischen Elemente (11, 19) auf einer ersten Rolle aufgewickelt ist und zur Bildung der diffraktiven/refraktiven optischen Elemente ein Ende des transparenten Materi-

als von der ersten Rolle (30) abgewickelt und einer Einrichtung zur Bildung diffraktiver/refraktiver optischer Elemente (11, 19) zugeführt wird, in der die diffraktiven/refraktiven optischen Elemente (11, 19) in das transparente Material (29) integriert werden.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet,
daß die Bereiche des transparenten Materials (29), in die die diffraktiven/refraktiven optischen Elemente (11, 19) integriert wurden, auf eine zweite Rolle (32) aufgewickelt werden und nach vollständigem Aufwickeln des transparenten Materials (29) auf die zweite Rolle (29) der Abschnitt mit der vorgegebenen Zahl diffraktiver/refraktiver optischer Elemente (11, 19) wiederum von der zweiten Rolle (32) abgewickelt und anschließend abgetrennt wird.

17. Verfahren zur Herstellung einer Leiterplatte (6, 14) mit einer vorgegebenen Zahl Sendeelemente/Empfangselemente (7, 15), insbesondere zur Verwendung in einer optischen Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei dem in einem ersten Verfahrensschritt Leiterplattenmaterial mit einer Anzahl von Sendeelementen/Empfangselementen (7, 15), die größer ist als die vorgegebene Zahl, bestückt wird und in einem weiteren Verfahrensschritt die Leiterplatte (6, 14) mit der vorgegebenen Zahl von Sendeelementen/Empfangselementen (7, 15) durch Abtrennen eines Abschnitts des Leiterplattenmaterials (34), das die vorgegebene Zahl von Sendeelementen/Empfangselementen (7, 15) enthält, gebildet wird.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet,
daß als Leiterplattenmaterial (34) flexibler Kunststoff, insbesondere eine flexible Folie, verwendet wird und/oder daß ein bandförmig ausgebildetes Leiterplattenmaterial (34) verwendet wird.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet,
daß das bandförmig ausgebildete Leiterplattenmaterial (34) vor Bestückung mit den Sendeelementen/Empfangselementen (7, 15) auf einer ersten Rolle (33) aufgewickelt ist und zur Bestückung mit den Sendeelementen/Empfangselementen (7, 15) ein Ende des Leiterplattenmaterials (34) von der ersten Rolle (33) abgewickelt und einer Bestückungseinrichtung (35) zugeführt wird, in der das Leiterplattenma-

terial (34) mit den Sendeelementen/Empfangs-
elementen (7, 15) bestückt werden.

**20. Verfahren nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet,**

daß die Bereiche des Leiterplattenmaterials
(34), die mit den Sendeelementen/Empfangs-
elementen (7, 15) bestückt wurden, auf eine
zweite Rolle (36) aufgewickelt werden und
nach vollständigem Aufwickeln des Leiterplat-
tenmaterials (34) auf die zweite Rolle (36) der
Abschnitt mit der vorgegebenen Zahl von Sen-
deelementen/Empfangselementen (7, 15) wie-
derum von der zweiten Rolle (36) abgewickelt
und anschließend abgetrennt wird.

5

10

15

**21. Verfahren zur Herstellung einer Blendenplatte (8,
16) mit einer vorgegebenen Zahl von Blendenöff-
nungen (9, 17), insbesondere zur Verwendung in
einer optischen Anordnung nach einem der
Ansprüche 2 bis 11, bei dem in einem ersten Ver-
fahrensschritt in dem Blendenplattenmaterial eine
Anzahl von Blendenöffnungen (9, 17), die größer ist
als die vorgegebene Zahl, ausgebildet wird und in
einem weiteren Verfahrensschritt die Blendenplatte
(8, 16) mit der vorgegebenen Zahl von Blendenöff-
nungen (9, 17) durch Abtrennen eines Abschnitts
des Blendenplattenmaterials, das die vorge-
gebene Zahl von Blendenöffnungen (9, 17) enthält,
gebildet wird.**

20

25

30

**22. Verfahren nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet,**

35

daß als Blendenplattenmaterial flexibler Kunst-
stoff, insbesondere eine flexible Folie, verwen-
det wird und/oder daß ein bandförmig
ausgebildetes Blendenplattenmaterial verwen-
det wird.

40

**23. Verfahren nach Anspruch 22,
dadurch gekennzeichnet,**

45

daß das bandförmig ausgebildete Blendenplat-
tenmaterial vor Ausbildung der Blendenöffnun-
gen (9, 17) auf einer ersten Rolle aufgewickelt
ist und zur Ausbildung der Blendenöffnungen
(9, 17) ein Ende des Blendenplattenmaterials
von der ersten Rolle abgewickelt und einer Ein-
richtung zur Ausbildung von Blendenöffnun-
gen, insbesondere einer Stanzeinrichtung
zugeführt wird, in der die Blendenöffnungen (9,
17) in dem Blendenplattenmaterial ausgebildet
werden.

50

55

**24. Verfahren nach Anspruch 23,
dadurch gekennzeichnet,**

daß die Bereiche des Blendenplattenmaterials,
in denen die Blendenöffnungen (9, 17) ausge-
bildet wurden, auf eine zweite Rolle aufgewik-
kelt werden und nach vollständigem Aufwickeln
des Blendenplattenmaterials auf die zweite
Rolle der Abschnitt mit der vorgegebenen Zahl
von Blendenöffnungen (9, 17) wiederum von
der zweiten Rolle abgewickelt und anschlie-
ßend abgetrennt wird.

FIG.1

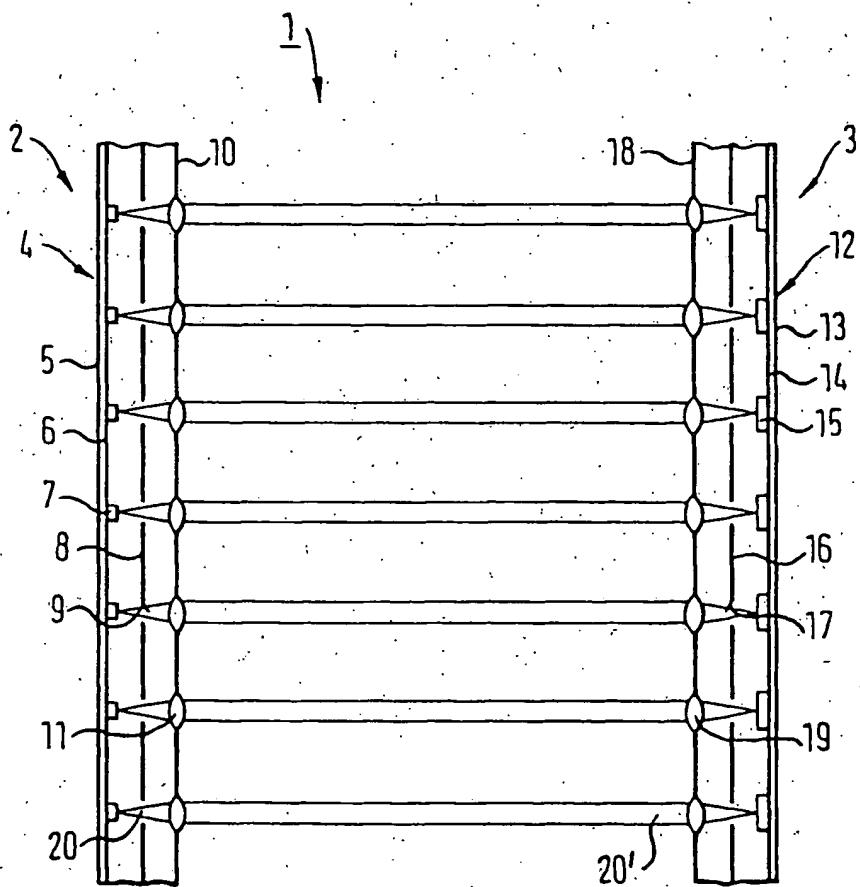


FIG. 2

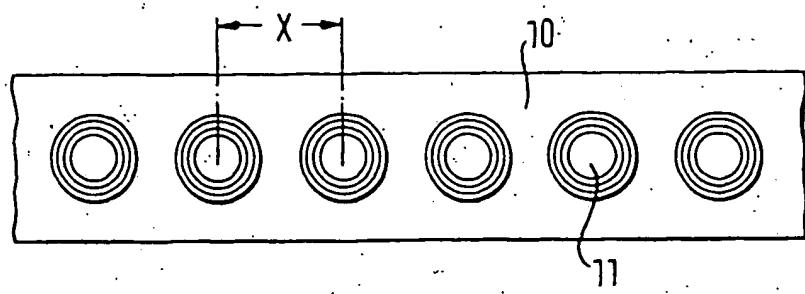
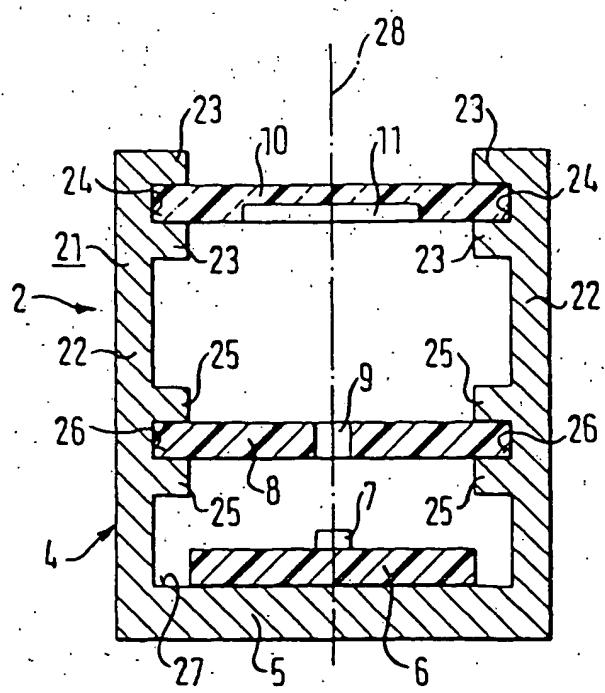


FIG. 3



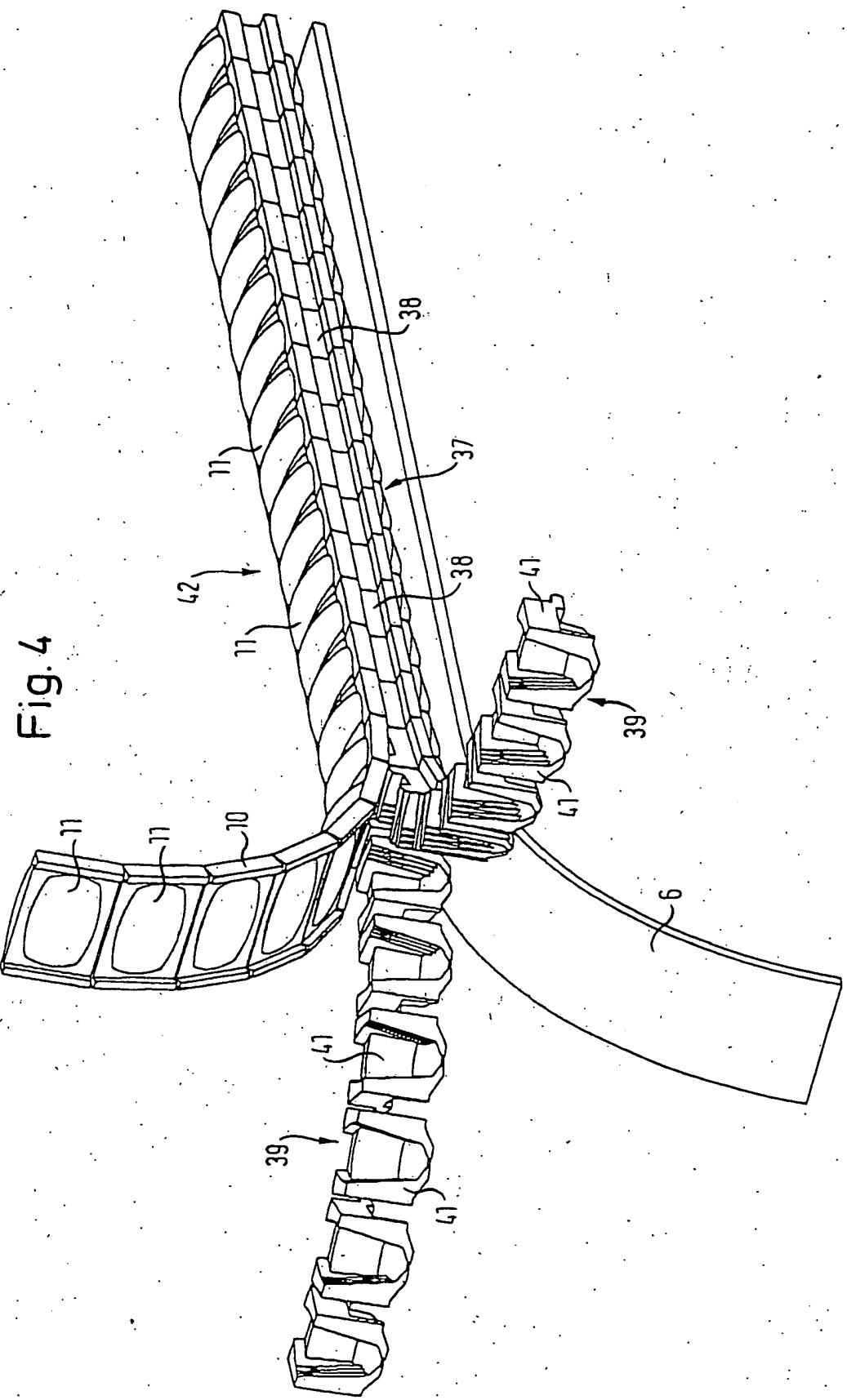


FIG. 5

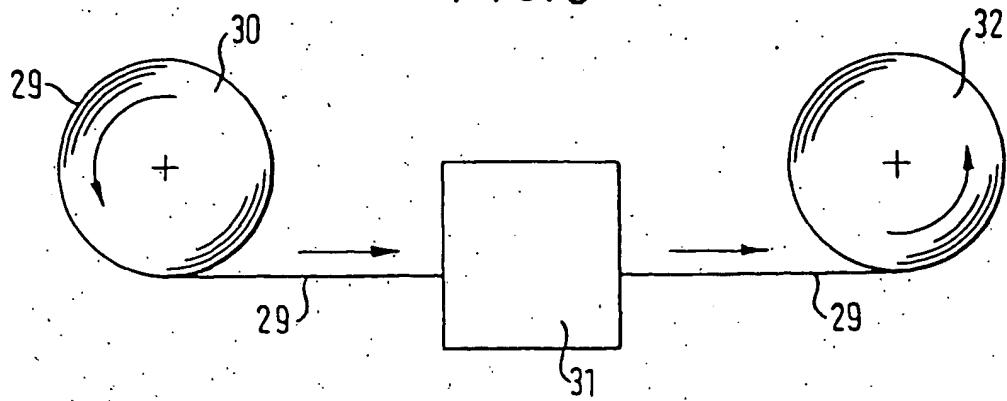


FIG. 6

